

## ARTIGO ORIGINAL

# EFEITO DO EXERCÍCIO RESISTIDO NA FORÇA MUSCULAR DE CAMUNDONGOS C57BL/6 COM CAQUEXIA ASSOCIADA AO MELANOMA CUTÂNEO EXPERIMENTAL SINGÊNICO

EFFECT OF RESISTANCE EXERCISE ON MUSCLE STRENGTH OF C57BL/6 MICE WITH CACHEXIA ASSOCIATED WITH SYGENIC EXPERIMENTAL CUTANEOUS MELANOMA

EFFECTO DEL EJERCICIO DE RESISTENCIA SOBRE LA FUERZA MUSCULAR DE RATONES C57BL/6 CON CAQUEXIA ASOCIADA A MELANOMA CUTÂNEO EXPERIMENTAL SYGENIC

**Thaila Andrea Fernandes Pereira**  

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS - UNIMONTES  
E-mail: thailaandrea14@gmail.com

**Victor Gabriel Barbosa Xavier**  

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS - UNIMONTES  
E-mail: victor.gabriel.vg538@gmail.com

**João Vitor Nunes Lopes**  

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS - UNIMONTES  
E-mail: joaolopes@outlook.com.br

**Mariana Rocha Alves**  

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS - UNIMONTES  
E-mail: marianarochaalves13@gmail.com

**Vinicius Dias Rodrigues**  

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS - UNIMONTES  
E-mail: viniciuslabex@gmail.com

Data de Submissão: 25/03/2022 Data de Publicação: 30/06/2022

**Como citar:** PEREIRA T. A. F. *et al.* Efeito do exercício resistido na força muscular de camundongos c57bl/6 com caquexia associada ao melanoma cutâneo experimental singênico. **Revista Eletrônica Nacional de Educação Física**, v. 13, n. 19, jul. 2022. <https://doi.org/10.46551/rn2022131900058>

## RESUMO

O objetivo deste estudo é avaliar o efeito de diferentes formatos de treino resistido na força muscular em camundongo C57BL/6 caquexia associado ao melanoma cutâneo. Os camundongos foram divididos em 2 grupos: I. grupo treino 1 (n=8) e II. grupo treino 2 (n=8). A primeira avaliação da força muscular transcorreu 7 dias antes da inoculação, já a segunda 15 dias após a inoculação. O treino 2 ocorreu após todos os animais estarem com quadro de caquexia, todos animais foram diagnosticados com caquexia no décimo dia após inoculação. Os resultados obtidos expostos na tabela 01, são da

primeira e segunda avaliação da força absoluta e força relativa, cada uma possuindo as avaliações antes da inoculação e após o diagnóstico da caquexia. Esse procedimento sendo efetuado com os membros dianteiros dos camundongos C57BL/6, contendo um n=8 tanto no grupo do treino 1 anterior a inoculação como no grupo de treino 2 após o diagnóstico da caquexia. Realizando a análise inferencial, com base no valor de delta, na variável da força absoluta, mediante ao valor do delta de 0,751 esse excedendo o nível de confiança do  $p > 0.05$  a diferença constando assim desfavorável. O mesmo acontece com a variável da força relativa alcançando um  $p = 0,702$ . As propostas de treino não provocaram melhora na força muscular nos camundongo C57BL/6 com caquexia associado ao melanoma cutâneo. Os resultados desse estudo, evidência a necessidade de maiores pesquisas averiguando a questão do propostas de exercício resistido na melhora da força tanto absoluta como relativa em questões do câncer relacionado a caquexia.

**Palavras-chave:** Câncer de pele. Melanoma cutâneo. Caquexia. Exercício resistido. Força muscular.

---

## ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate the effect of different formats of resistance training on muscle strength in C57BL/6 mice cachexia associated with cutaneous melanoma. The mice were divided into 2 groups: I. training group (n=8) and II. training group 2 (n=8). The first evaluation of muscle strength took place 7 days before inoculation, and the second 15 days after inoculation. Training 2 took place after all animals had cachexia; all animals were diagnosed with cachexia on the tenth day after inoculation. The results shown in table 01 are from the first and second evaluation of absolute strength and relative strength of the front limbs of mice C57BL/6 with cachexia associated to the cutaneous melanoma that will accomplish, two different resistance training planning. In training 1 the absolute and relative force delta values were respectively -  $4,03 \pm 1,31$  g e -  $0,22 \pm 0,16$  g/g. Already in training 2 the absolute and relative force delta values were respectively -  $3,17 \pm 1,28$  e -  $0,54 \pm 0,36$  g/g. When performing the inferential analysis of delta values between the trainings, there is no significant difference in the decrease. The training proposals did not cause improvement in muscle strength in mice C57BL/6 with cachexia associated to the cutaneous melanoma. The results of this study, evidence the need for further research investigating the question of resistance exercise proposals in improving both absolute and relative strength in cancer issues related to cachexia.

**Keywords:** Skin cancer. Cutaneous melanoma. Cachexia. Resistance exercise. Muscle strength.

---

## RESUMEN

El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de diferentes formatos de entrenamiento de resistencia sobre la fuerza muscular en ratones C57BL/6 con caquexia asociada con melanoma cutáneo. Los ratones se dividieron en 2 grupos: I. grupo de entrenamiento q (n=8) y II. grupo de entrenamiento 2 (n=8). La primera evaluación de la fuerza muscular se realizó 7 días antes de la inoculación y la segunda 15 días después de la inoculación. El entrenamiento 2 tuvo lugar después de que todos los animales tuvieran caquexia, todos los animales fueron diagnosticados con caquexia el décimo día después de la inoculación. Los resultados obtenidos, mostrados en la tabla 01, son de la primera y segunda evaluación de fuerza absoluta y fuerza relativa, teniendo cada una las valoraciones antes de la inoculación y después del diagnóstico de caquexia. Este procedimiento se realizó con las extremidades anteriores de ratones C57BL/6, con un n=8 tanto en el grupo de entrenamiento 1 antes de la inoculación como en el grupo de entrenamiento 2 después del diagnóstico de caquexia. Realizando el análisis inferencial, a partir del valor delta, en la variable fuerza absoluta, a través del valor delta de 0,751, que supera el nivel de confianza de  $p > 0,05$ , siendo la diferencia desfavorable. Lo mismo ocurre con la variable fuerza relativa alcanzando una  $p = 0,702$ . Las propuestas de entrenamiento no mejoraron la fuerza muscular en ratones C57BL/6 con caquexia asociada a melanoma cutáneo. Los resultados de este estudio evidencian la necesidad de más

investigaciones que investiguen la cuestión del ejercicio de fuerza propuesto para mejorar la fuerza absoluta y relativa en problemas de cáncer relacionados con la caquexia.

**Palabras clave:** Câncer de piel. Melanoma cutâneo. Caquexia. Ejercicio de resistencia. Fuerza muscular.

---

## INTRODUÇÃO

Câncer é o termo que denomina uma variedade de doença malignas que apresentam diversos tipos, dentre eles a semelhança é a ação causada no corpo, sendo caracterizado por um crescimento desordenado das células (INCA, 2020). Esse processo é conhecido por ser agressivo e incontrolável, logo, desse crescimento surge tumores que podem irradiar pelo corpo ocasionando uma metástase (INCA,2020). Uma diferença que ocorre nesse processo advém do tipo de câncer, em qual local rompe o funcionamento adequado, com isso, a velocidade e a capacidade de invadir os tecidos e órgãos se diferenciam uns dos outros (INCA, 2020).

O câncer em sua amplitude possui mais de 100 tipos diferentes de doenças malignas (INCA, 2020) e o seu processo de desenvolvimento é ocasionado quando as células perdem o controle dos seus mecanismos (ASCM, 2015), dessa forma gerando um crescimento desorientado das células (INCA, 2020). O melanoma está entre os vários tipos de câncer, sendo ele denominado câncer de pele, esse tem início no melanócitos, essas sendo as células produtoras da melanina com a função da determinar a cor da pele (INCA, 2021).

Segundo Arnold *et al.* (2018), em relação ao melanoma cutâneo, este é comumente conhecido por ser um dos cânceres mais sérios de pele, mesmo sendo paralelamente evitável. Contudo, é um dos tipos conhecido por sua facilidade em progredir, concebendo dessa maneira uma metástase (ARNOLD, 2018). Com base no INCA (2021), existem alguns fatores que podem ampliar o risco, esses podem ser oriundos como nos demais tipos, por histórico familiar ou pessoal do indivíduo com o determinado câncer, muita exposição ao sol, a cor da pele, sendo que comumente peles claras são mais afetadas.

Posto isso, Arnold *et al.* (2018) apresenta resultados da relação da exposição aos raios UVR (raios ultravioletas) emitidos pelo sol como fator de risco, resultando

na porcentagem de casos de melanoma chegando a 75.7%, demonstrando um grande potencial da causa, ademais sendo pelo mesmo ano de 2012 calculado como 1.2% de todos os casos em escala mundial.

Em uma revisão literária feita por Silva (2006) estudos selecionados discorrem acerca da caquexia estar praticamente sempre presente em casos de câncer em estágio avançado alcançando 80% dos indivíduos, tanto que evolui para quase 90% dos casos que desenvolve essa síndrome multifatorial antes do falecimento. Vaughan *et al.* (2012) também agruparam estudos que salientam os efeitos causados pela caquexia juntamente associada ao câncer. Um demonstrativo da relação causa e efeito da caquexia é a perda de massa corporal magra podendo derivar também de tecido adiposo, fruto da inflamação no sistema causando esse distúrbio. A caquexia por outro lado está presente em demais doenças, tais como HIV, DPOC (doença pulmonar obstrutiva crônica), entretanto a caquexia se mostra mais agressiva no câncer, chegando a numerosos 20% das mortes com associação direta.

A avaliação para diagnóstico da caquexia, geralmente é fundamentado na questão do peso corporal do indivíduo oncológico, utilizando de alguns parâmetros para estabelecer o critério a ser analisado (FEARON, *et. al*, 2011). No que se refere a esses parâmetros, a classificação em concordância com Bonzetti e Mariani (2009) consistindo em duas divisões, uma onde o paciente obter inferior a 10% de perda do peso corporal é considerado pré-caquexia, logo, superior ou igual a 10% o diagnóstico é de caquexia.

Outros detalhes a serem questionados para auxiliar na identificação, é os sintomas que possam aparecer ou não, como: “anorexia, fadiga ou saciedade precoce”, afirma Fearon, *et. al* (2017). Por conseguinte, esses sintomas levam a classificar em que estágio o indivíduo se encontra, pois, dessa forma esses sintomas levam a caquexia a ser sintomática com a presença de apenas um, não necessitando de todos simultaneamente.

Entretanto uma outra forma de análise encontrado na literatura, a divisão ocorreu em três estágios seguindo a organização internacional e desenvolvimento com base no trabalho de Fearon, *et. al* (2011). O primeiro se localiza onde a perda de peso abaixo de 5% é a considerada pré-caquexia sem grandes complicações,

isto posto, a caquexia é quando se obtêm o valor acima dessa porcentagem, todavia, com possibilidades altas de tratamento, por fim o terceiro estágio identifica-se pela falta de resposta ao tratamento atribuído ou chegando em uma condição de platô de benefícios versus carga e risco (VAUGHAN, 2012).

Segundo Vaughan *et al.* (2012) com a perda da massa magra ocorre o declínio da força muscular, muitas vezes associado a fadiga e causador de mortalidade e morbidade em pacientes oncológicos. Complementando, essa perda é diretamente vinculada ao funcionamento do corpo para os afazeres do cotidiano, limitando dos complexos aos mais simples em decorrência do estágio em que se encontra a caquexia (MACHADO, 2017).

A vista disso, alguns estudos expõem estratégias para amenizar os danos causados pela perda de peso corporal em pacientes oncológicos, podemos citar o treinamento de resistência. Segundo Gould, *et al.* (2012) em sua revisão, indivíduos com câncer de mama obtiveram resultados positivos mediante a realização de um programa de treinamento resistido, alcançando melhoria na massa muscular magra, contudo esse determinado câncer não é conhecido em desenvolver a caquexia. Outros tipos como: câncer de próstata e pacientes em processo de quimioterapia juntamente gozaram de resultados favoráveis na melhoria da qualidade de vida nos aspectos de força, massa muscular e fadiga. O treinamento resistido ainda é escasso na literatura associado com a caquexia relacionada ao câncer, intensificando-se pela limitada quantidade de testes clínicos para efetuação dos mesmo com obtenção de um melhor nível de acuracidade.

Com isso, o objetivo deste estudo é avaliar o efeito de diferentes formatos de treino resistido na força muscular em camundongo C57BL/6 caquexia associado ao melanoma cutâneo.

## **METODOLOGIA**

### **Caraterização do estudo e cuidados éticos**

A pesquisa teve característica experimental, analítica, prospectiva e uma abordagem quantitativa. O trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética em Experimentação e Bem-estar Animal – CEEBEA (Número de protocolo: 131/2017)

## Amostra

A amostra constituiu-se por 16 (dezesesseis) camundongos fêmeas C57BL/6, adquiridos através do ICB (Instituto de Ciências Biológicas) da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais) com idade média de 10-12 semanas e peso corporal em torno de  $20 \pm 5$  gr.

Durante o experimento o ambiente manteve-se controlado com temperatura em cerca de  $24 \pm 1^\circ\text{C}$ , luz 12 horas claro/escurecimento, umidade a 60-70%, com comida balanceada (Purina-Labina®) e água com acesso desimpedido.

Os animais foram subdivididos em grupos de 8 em caixas autoclaváveis de polipropileno, com proporção de 414 x 344 x 168 mm, possuindo cobertura em aço galvanizado e incluindo separadores em aço inoxidável (Zotech modelo ZT 375).

## Desenho do estudo

Os camundongos foram divididos em 2 grupos: I. grupo treino 1 (n=8) e II. grupo treino 2 (n=8). A primeira avaliação da força muscular transcorreu 7 dias antes da inoculação, já a segunda avaliação da força 15 após a inoculação. O treino 1 ocorreu 7 dias antes da inoculação, após a inoculação o treino foi paralisado. O treino 2 ocorreu após todos os animais estarem com quadro de caquexia, todos animais foram diagnosticados com caquexia no décimo dia após inoculação, seguindo os critérios estabelecidos por De Oliveira, et al (2020).

## Modelo tumoral murino singênico

O modelo tumoral singênico de Melanoma cutâneo (MTMSMC) foi o escolhido para submeter os camundongos da pesquisa. Rapidamente, realizou a inoculação no subcutâneo com  $5 \times 10^5$  células, referente as células murinas de melanoma cutâneo B16-F10, ressuspensas em  $50 \mu\text{L}$ , na região do flanco localizada dorsalmente adjacente a base do pescoço. De acordo com De Oliveira et al (2020) a quantidade descrita de células viáveis, resulta no desenvolvimento do tumor em um prazo de 3-4 dias.

### **Instrumentos e procedimentos da avaliação da força muscular**

Em primeira instância os camundongos tiveram seus pesos mensurados em uma balança analítica (Bonther®), e a força muscular com o grip strenght meter (Bonther®). O período do dia escolhido para executar as medidas da força dos membros foi durante o vespertino, tanto dos membros anteriores (SÁ JÚNIOR, 2019).

Os camundongos foram suspensos pela cauda com a finalidade das patas dianteiras se posicionarem a altura da barra, movendo-o horizontalmente para o alcance (SÁ JÚNIOR, 2019). Para a mensuração do valor da força, verificou-se visualmente o aperto simétrico com ambas as patas, exerceu uma resistência detectável, a partir disso puxou o animal gentilmente com a finalidade do aperto ser quebrado (SÁ JÚNIOR, 2019). A velocidade utilizada manteve-se constante e consideravelmente lenta com o propósito do roedor aumentar a resistência contra o dinamômetro (SÁ JÚNIOR, 2019).

Para melhor acuracidade dos resultados realizou esse procedimento três vezes com intervalos de 90 segundos entre as sessões. A análise da força muscular transcorreu as três tentativas com os membros dianteiros (SÁ JÚNIOR, 2019).

### **Instrumentos e procedimentos para realização do exercício resistido**

Para a realização do exercício resistido (grupo experimental) os roedores utilizaram uma escada de 110 cm de altura, 18 cm de largura, 2 cm entre os degraus e 80 graus de inclinação, com a adição do choque (OLIVEIRA, 2000; COSTA, 2020). O exercício resistido cumprido pelos roedores se fundamenta no ato de subir e descer a escada, com a adição do choque no momento inicial na plataforma para impulsionar na subida, dessa forma era distribuído o choque pelas quatro patas dos camundongos, possuindo tensão elétrica de 20 volts em uma frequência de 45 Hertz, no decorrer das 6 séries de 8 repetições, havendo 90 segundos de intervalo entre elas (OLIVEIRA, 2000; COSTA, 2020). Totalizando a sessão com uma duração de 25 minutos (OLIVEIRA, 2000; COSTA, 2020).

### **Tratamentos dos dados**

Com a coleta de todos os dados estes foram digitalizados para subsequente analisados estatisticamente no software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 20.0. O nível de confiança defendido em todas as análises será determinado em 95% ( $p < 0.05$ ). O teste Shapiro-Wilk foi empregue para averiguar a normalidade. Após determinada análise, realizou-se o teste Mann-Whitney.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos expostos na tabela 01 são os da força muscular da primeira e segunda avaliação da força absoluta e relativa dos membros dianteiros dos camundongos C57BL/6 com melanoma cutâneo que realizara, duas diferentes propostas de planejamento de treino resistido.

**Tabela 01** – Análise inferencial da avaliação da força muscular absoluta e relativa dos membros dianteiros dos camundongos C57BL/6 com melanoma cutâneo.

Variáveis	Treino 1 (n=8) Anterior a inoculação			Treino 2 (n=8) Após diagnóstico da caquexia			P valor ( $\Delta$ ) Controle vs. Experimental
	1ª Avaliação	2ª Avaliação	$\Delta$ (2º - 1º)	1ª Avaliação	2ª Avaliação	$\Delta$ (2º - 1º)	
	7 dias antes da inoculação	15 dias após a inoculação		7 dias antes da inoculação	15 dias após a inoculação		
<b>Força Absoluta (g)</b>	70,25 $\pm 11,59$	66,22 $\pm 10,28$	- 4,03 $\pm 1,31$	92,37 $\pm 11,38$	89,20 $\pm 10,61$	- 3,17 $\pm 1,28$	0,751
<b>Força Relativa (g/g)</b>	3,38 $\pm 0,60$	3,16 $\pm 0,44$	- 0,22 $\pm 0,16$	4,99 $\pm 0,50$	4,45 $\pm 0,86$	- 0,54 $\pm 0,36$	0,702

Fonte: Próprio autor

Podemos observar que a diminuição da força absoluta e relativa nas duas propostas de treino. No treino 1 os valores de delta da força absoluta e relativa foram respectivamente - 4,03  $\pm$  1,31 g e - 0,22  $\pm$  0,16 g/g. Já no treino 2 os valores de delta da força absoluta e relativa foram respectivamente - 3,17  $\pm$  1,28 e - 0,54  $\pm$  0,36 g/g. Quando realizado a análise inferencial dos valores de delta entre os treinos, não tem diferença significativa na diminuição.

Percebemos que as propostas de treino não foram eficientes para manutenção ou aumento da força muscular nos camundongo C57BL/6 caquexia associado ao melanoma cutâneo. A caquexia no adulto afeta o sistema básico de síntese e degradação de proteínas o que em situações usuais funciona sem necessidade de esforço, entretanto nessa condição pode haver tanto um aumento da degradação como um decréscimo, podendo ter os dois processos



simultaneamente (TISDALE, 2009). O treinamento resistido segundo Gould *et al* (2012), comumente é utilizado para aumentar a força muscular de adultos e idosos, contudo a mesclagem para efeitos do câncer que se associam com a sarcopenia que acontece com a população mais velha é adotado, pois possui ligação direta com a melhora na questão funcional do corpo, qualidade de vida e a melhora nas funções do cotidiano.

Conseqüentemente, interliga com o estudo apresentado que busca diferentes formas de treinamento para aumentar a força muscular que é diminuída pelo fato de o melanoma cutâneo estar relacionado com a caquexia. Corroborando com isso o ACSM (2015), evidência o fato do câncer advim com o enfraquecimento das variáveis de condicionamento cardiorrespiratório e funcional, é onde o exercício físico integra esse meio com a condição de no mínimo mantê-las, essas integrando o grupo dos componentes relacionados a saúde.

A caquexia tem associação com as citocinas pro-inflamatórias e quando essas estão com seus níveis elevados, um dos indicadores para que elas sejam possíveis intermediadores é a forma como é gerada, sendo pelo tumor e hospedeiro. As citocinas são TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$ , IL-1 e IL-6, a última mencionada é a primeira a aparecer na circulação e mediante o exercício físico há o seu aumento, porém essa citocina não sendo diretamente indutora da inflamação, entretanto com o seu aumento circulante no corpo ocasiona uma resposta anti-inflamatória em contraposição com a TNF- $\alpha$  e IL-1 (GOULD, 2012).

Gould *et al.* (2012), apresentaram no seu estudo diversas referências que mencionam os benefícios do exercício resistido em demais doenças, como HIV, doença renal, sarcopenia em pessoas mais velhas, entretanto referente com a caquexia as evidências comprovando benefícios são escassas.

Outro aspecto importante para justificar os achados, é o princípio da continuidade, onde rege que a atividade e o exercício físico deve ser realizada continuamente, caso ocorra interrupção de qualquer tipo, as conquistas orgânicas retornam à situação inicial (TUBINO, 1984). Possivelmente as propostas de treino não foram contínuas e longas o suficiente para provocar mudanças positivas na força muscular, somando aos plausíveis acontecimentos bioquímicos e moleculares

mencionados anteriormente, os resultados aqui encontrados são coerentes com o formato de treinamento adotado.

## CONCLUSÃO

Mediante as propostas de treino resistido oferecidas aos camundongos C57BL/6 com caquexia associado ao melanoma cutâneo, esses assim não possibilitaram a melhora na força muscular nos camundongos. Os resultados desse estudo, evidência a necessidade de maiores pesquisas averiguando a questão das propostas de exercício resistido na melhora da força tanto absoluta como relativa em questões do câncer relacionado a caquexia.

## REFERÊNCIAS

- ARNOLD, Melina; de Vries, Esther; Whiteman, David C; *et al.* Global burden of cutaneous melanoma attributable to ultraviolet radiation in 2012. **International Journal of Cancer**. Volume 143, Issue 6 p. 1305-1314 <http://dx.doi.org/10.1002/ijc.31527>. Disponível em: <https://www.iarc.who.int/news-events/global-burden-of-cutaneous-melanoma-attributable-to-ultraviolet-radiation-in-2012/> Acesso em: 02 fev. 2022.
- COSTA, Giovana Evelin *et al.* Efeito do treinamento resistido com choque no diâmetro, força e peso muscular de camundongos C57BL/6. **RBPFOX-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 14, n. 92, p. 535-540, 2020.
- FEARON, Kenneth *et al.* Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. **The lancet oncology**, v. 12, n. 5, p. 489-495, 2011.
- GOULD, Douglas W. *et al.* Cancer cachexia prevention via physical exercise: molecular mechanisms. **Journal of cachexia, sarcopenia and muscle**, v. 4, n. 2, p. 111-124, 2013.
- INCA. **O que é câncer**. 2020. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/o-que-e-cancer> Acesso em: 2 fev. 2022.
- \_\_\_\_\_. **Tipos de câncer**. 2021. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-de-pele-melanoma> Acesso em: 02 fev. 2022.
- IRWIN, Melinda L. **Guia do ACSM para Exercício e Sobrevivência ao Câncer**. São Paulo: Phorte, 2015.
- MACHADO, Wallace; VIEIRA, Marcelo Carvalho; NASCIMENTO, Pablo Marino Correa. **Tópicos sobre exercício físico e Insuficiência Cardíaca: Miopatia e**

Caquexia na origem da intolerância ao esforço. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/profile/Marcelo-Vieira-16/publication/316853119\\_Topicos\\_sobre\\_exercicio\\_fisico\\_e\\_Insuficiencia\\_Cardiaca\\_Miopatia\\_e\\_Caquexia\\_na\\_origem\\_da\\_intolerancia\\_ao\\_esforco/links/5913cd060f7e9b70f498e7bf/Topicos-sobre-exercicio-fisico-e-Insuficiencia-Cardiaca-Miopatia-e-Caquexia-na-origem-da-intolerancia-ao-esforco.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marcelo-Vieira-16/publication/316853119_Topicos_sobre_exercicio_fisico_e_Insuficiencia_Cardiaca_Miopatia_e_Caquexia_na_origem_da_intolerancia_ao_esforco/links/5913cd060f7e9b70f498e7bf/Topicos-sobre-exercicio-fisico-e-Insuficiencia-Cardiaca-Miopatia-e-Caquexia-na-origem-da-intolerancia-ao-esforco.pdf) Acesso em: 26 fev. 2022.

OLIVEIRA, Tayrine Resende de *et al.* Efeitos da atividade física na histomorfometria muscular esquelética de modelo tumoral murino de caquexia. **Revista Pesquisa em Fisioterapia**, v. 10, n. 4, p. 642-647, 2020.

RODRIGUES, Vinícius D. *et al.* **Effects of resistance training and physical activity on muscle strength, skeletal muscle tissue, white adipose tissue and survival in C57BL/6 mice com cutaneous cachexia related to melanoma.** 2018. 25 p. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) - Universidade Estadual de Montes Claros, Universidade Estadual de Montes Claros, Acesso em: 26 fev. 2021.

SÁ JÚNIOR, A. B.de, COSTA, G. E. de O., de MEIRELLES FILHO, A. R., VIEIRA, M. M., ALVES, M. R., FREITAS, A. S., RODRIGUES, V. D. Efeito da atividade física em ambiente enriquecido na força muscular de camundongos C57BL6J. **RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, 13(86), 2019. Disponível em: <http://www.rbpfef.com.br/index.php/rbpfef/article/view/1863>. Acesso em: 2 mar. 2022.

SILVA, Manuela Pacheco Nunes da. Síndrome da anorexia-caquexia em portadores de câncer. **Revista brasileira de cancerologia**, v. 52, n. 1, p. 59-77, 2006.

TISDALE, Michael J. Mechanisms of Cancer Cachexia. **Physiol Rev** 89: 381– 410, 2009; doi:10.1152/physrev.00016.2008 Disponível em: [https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/physrev.00016.2008?rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed&url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org](https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/physrev.00016.2008?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org) Acesso em: 08 mar. 2022.

TUBINO, Manoel José Gomes. **Metodologia científica do treinamento desportivo.** 3. ed. São Paulo: Ibrasa, 1984.

VAUGHAN, Vanessa C.; MARTIN, Peter; LEWANDOWSKI, Paul A. Cancer cachexia: impact, mechanisms and emerging treatments. **Journal of Cachexia Sarcopenia Muscle** 4. p. 5–109 <https://doi.org/10.1007/s13539-012-0087-1> Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13539-012-0087-1> <https://rbc.inca.gov.br/revista/index.php/revista/article/view/1910/1161> Acesso em: 25 fev. 2022.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio na realização deste estudo através do fomento de bolsa de iniciação científica (Edital da Unimontes do PIBIC/FAPEMIG 2021).